

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-128363

(43)Date of publication of application : 28.04.1992

(51)Int.Cl.

G23C 14/06

C01G 37/00

(21)Application number : 02-247425

(71)Applicant : LIMES:KK

(22)Date of filing : 19.09.1990

(72)Inventor : OSHIDA EIJI
YAMADA TATSUJI
KITSUKAWA MAKOTO

(54) COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a composite material having superior wear and heat resistances by forming a Ti-Al-Cr-N coating film having a specified compsn. on the surface of a base material.

CONSTITUTION: A-Ti-Al-Cr-N coating film having a compsn. represented by a formula $(\text{Ti}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Cr}_y)\text{N}$ (where $x < 0.8$ and $0.2 < y < 0.7$) is formed on the surface of a base material such as stainless steel, high-speed tool steel or a sintered hard alloy. The reason for the limited amt. (x) of Al in the film is that the hardness (wear resistance) of the film is lowered in the case of $x > 0.8$. The reason for the limited amt. (y) of Cr in the film is that the heat and oxidation resistances of the film are deteriorated in the case of $y \leq 0.2$ and the hardness is lowered in the case of $y \geq 0.7$. A composite material having superior wear resistance and heat resistance (oxidation resistance at high temp.) and useful for a cutting tool having a long service life, etc., can be obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-128363

⑬ Int. Cl.⁹

C 23 C 14/06
C 01 G 37/00

識別記号

庁内整理番号

9046-4K
7158-4G

⑭ 公開 平成4年(1992)4月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 複合材料

⑯ 特 願 平2-247425

⑰ 出 願 平2(1990)9月19日

| | | | |
|---------|-----------|---------------|-----------|
| ⑱ 発 明 者 | 押 田 栄 二 | 東京都港区西新橋1-7-2 | 株式会社ライムズ内 |
| ⑱ 発 明 者 | 山 田 龍 児 | 東京都港区西新橋1-7-2 | 株式会社ライムズ内 |
| ⑱ 発 明 者 | 橘 川 誠 | 東京都港区西新橋1-7-2 | 株式会社ライムズ内 |
| ⑲ 出 願 人 | 株式会社ライムズ | 東京都港区西新橋1-7-2 | |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 鈴江 武彦 | 外3名 | |

明 細 書

1. 発明の名称

複 合 材 料

2. 特許請求の範囲

基材の表面に

(Ti_{1-x-y}Al_xCr_y)N (但し、 $x < 0.8$ 、 $0.2 < y < 0.7$ を示す)で表わされるTi-Al-Cr-N系の被膜を形成してなる複合材料。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、切削工具、金型等に用いられる複合材料に関し、特に表面に硬質被膜が被覆された複合材料に係わる。

〔従来の技術及び課題〕

切削工具の分野では、高速度工具鋼や超硬合金からなる基材表面にCVD法やPVD法によりTiN、TiC、Al₂O₃の被膜を被覆して表面の耐摩耗性を改善した複合材料が開発され、工具寿命の向上化が図られている。

前記切削工具の使用条件を考えると、接触部での発熱による酸化の問題がある。例えば、切削工具と被削材との接触部での摩耗を不活性ガス中での切削により大幅に低減できることが報告されている。しかしながら、従来の切削工具での表面被膜は主に硬度の向上に向けられ、耐熱性の配慮に欠けるという問題があった。

このようなことから、最近、耐熱性を考慮した被膜としてTi-Al-N系被膜が研究され、切削工具の表面被膜として応用されている。しかしながら、前記Ti-Al-N系被膜を反応性イオンプレーティング法で所定の基材上に成膜し、この被膜を(Ti_{1-x-y}Al_x)Nで表わし、 x に対する硬度と耐熱性の変化を調べたところ、次のような事実が判明した。

①、前記被膜の硬度は、 x が0.4～0.5の範囲で最大となり、TiNと同等もしくはそれ以上となるが、 x を更に増加させると硬度が急激に低下する。

②、前記被膜の耐熱性は、800℃、大気中での加

熱試験における酸化増量値で評価すると、特に x が 0.7 以上で良好な特性を示す。

このように前記 (Ti, Al, Cr) N 被膜では、耐熱性を重視して Al 量を増すと硬度の低下が避けられないという問題がある。

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたもので、優れた耐摩耗性と耐熱性（高温耐酸化性）を有する複合材料を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

本発明は、基材の表面に

(Ti, Al, Cr) N (但し、 $x < 0.8$ 、 $0.2 < y < 0.7$ を示す) で表わされる Ti-Al-Cr-N 系の被膜を形成してなる複合材料である。

前記金属基材としては、例えばステンレス鋼、高速度工具鋼、超硬合金等を挙げることができる。

前記被膜の Al 量 (x) を限定した理由は、 x が 0.8 を越えると硬度（耐摩耗性）が低下するからである。

間の領域に HCD 銃を用いて生成した Ar プラズマ中でイオン化することにより基材表面に下記第 1 表に示す (Ti, Al, Cr) N の被膜を形成して 5 種の複合材料を製造した。なお、前記 x 、 y の比率は各ルツボへの電子ビームの照射時間比を制御することによって調節した。

【成膜条件】

基材温度：200℃

基材電圧：-10V

成膜圧力： 1.38×10^{-3} torr

N₂ 分圧： 2.0×10^{-4} torr

プラズマ電流：100A

プラズマ電圧：約 50V

比較例 1～6

まず、SKH51 からなる基材を用意し、この片面を鏡面研磨し、超音波洗浄を施した後、3 点ルツボ式の EB 蒸発源を備えた真空チャンバ内に設置した。つづいて、実施例 1 と同様な条件で前記 3 点ルツボ式の EB 蒸発源から Ti、Al を蒸発すると共に窒素ガスを供給し、基材と前記蒸発

前記被膜の Cr 量 (y) を限定した理由は、 y の量を 0.2 以下にすると耐熱性、耐酸化性が低下し、一方 y の量が 0.7 以上にすると硬度が低下するからである。

【作用】

本発明によれば、基材の表面に

(Ti, Al, Cr) N (但し、 $x < 0.8$ 、 $0.2 < y < 0.7$ を示す) で表わされる Ti-Al-Cr-N 系の被膜を形成することによって、優れた耐摩耗性と耐熱性（高温耐酸化性）を有する複合材料を得ることができる。

【実施例】

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。

実施例 1～5

まず、SKH51 からなる基材を用意し、この片面を鏡面研磨し、超音波洗浄を施した後、3 点ルツボ式の EB 蒸発源を備えた真空チャンバ内に設置した。つづいて、下記条件で前記 3 点ルツボ式の EB 蒸発源から Ti、Al、Cr を蒸発すると共に窒素ガスを供給し、基材と前記蒸発源との

源との間の領域に HCD 銃を用いて生成した Ar プラズマ中でイオン化することにより基材表面に下記第 1 表に示す (Ti, Al, Cr) N の被膜を形成して 6 種の複合材料を製造した。なお、前記 x の比率は各ルツボへの電子ビームの照射時間比を制御することによって調節した。

得られた実施例 1～5 及び比較例 1～6 の複合材料について硬度比及び 800℃ の大気中で 10 時間加熱した時の酸化増量を測定した。その結果を同第 1 表に併記した。なお、硬度はダイナミック硬度計で測定し、硬度比は代表的な TiN 被膜に対比して求めた。

| | Ti, Al, Cr, N の値 | | 硬度比 | 酸化増量 (mg/cm ²) |
|------------------------|------------------|------|------|-------------------------------|
| | x の値 | y の値 | | |
| 実施例 1 | 0.12 | 0.68 | 1.27 | 0.22 |
| 実施例 2 | 0.17 | 0.52 | 1.13 | 0.28 |
| 実施例 3 | 0.28 | 0.26 | 0.94 | 0.19 |
| 実施例 4 | 0.42 | 0.35 | 1.12 | 0.16 |
| 実施例 5 | 0.85 | 0.21 | 1.08 | 0.12 |
| (Ti, Al, Cr, N) の x の値 | | | | |
| 比較例 1 | 0.17 | | 0.92 | 2.56 |
| 比較例 2 | 0.19 | | 1.05 | 1.58 |
| 比較例 3 | 0.37 | | 1.06 | 0.35 |
| 比較例 4 | 0.52 | | 0.91 | 0.30 |
| 比較例 5 | 0.63 | | 0.92 | 0.31 |
| 比較例 6 | 0.81 | | 0.67 | 0.09 |

特開平4-128363 (3)

上記第 1 表から明らかにように表面に
(Ti, Al, Cr, N) (但し、 $x < 0.8$ 、 $0.2 < y < 0.7$ を示す) の被膜が被覆され
た本実施例 1～5 の複合材料は、表面に
(Ti, Al, N) の被膜が被覆された比較例
1～6 に比べて硬度 (耐摩耗性) と耐熱性 (高温
耐酸化性) が優れていることがわかる。また、比
較例 1～6 の複合材料の表面被膜は 800℃の大気
中での加熱により変質し、組織の変化が認められ
たが、本実施例 1～5 の複合材料の被膜は組織変
化等が全く認められなかった。

〔発明の効果〕

以上詳述した如く、本発明によれば優れた耐摩
耗性と耐熱性 (高温耐酸化性) を有し、長寿命の
切削工具等に有用な複合材料を提供できる。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦